

БАР'ЄРНА ФУНКЦІЯ ПЛАЦЕНТИ ЩОДО ПРОНИКНЕННЯ КАДМІЮ І СВИНЦЮ І МОЖЛИВІСТЬ ВПЛИВУ НА НЕЇ

Житомирський національний агроєкологічний університет, м. Житомир.

Рецензент кандидат сільськогосподарських наук Кот В. С.

Ключові слова: материнська і фетальна частина плаценти, плацентарний бар'єр, проникність, кадмій, свинець.

Основними забруднювачами навколишнього середовища є свинець і кадмій [5, 6, 9], відомі людству як політропні і небезпечні токсиканти глобального значення. Кадмій має тератогенні та ембріотоксичні властивості [9]. Його сполуки знижують резистентність організму, а як мутаген він негативно впливає на спадковість. Свинець проявляє негативну дію на статеві клітини [7, 10].

Доказано [2, 3, 4], що кадмій і свинець можуть проникати в організм плода під час його внутрішньоутробного розвитку. їх накопичення в тканинах новонароджених залежить від наявності в організмі матері і стану проникності плацентарного бар'єру, що роз'єднує кров матері від крові плода, і складається з п'яти тканинних шарів: збоку котиледона - епітелію ворсин, сполучнотканинної основи ворсин і ендотелю капілярів ворсинок, збоку карункула сполучнотканинної стінки крипти і ендотелію капілярів крипти [1% 8]. Його проникність розглядають у цілому з плацентою як органом [3, 4], не розділяючи в цьому процесі значення окремо її материнської і фетальної частин.

Мета роботи. Дослідити бар'єрну функцію плаценти щодо проникнення кадмію і свинцю і вплив на неї згодовування сапоніту і сірки та введення тканинного препарату.

Матеріали та методи. За результатами акушерської диспансеризації, було відібрано 30 сухостійних корів середньої вгодованості, яких розділили на три групи по 10 голів у кожній: контрольну, 1 і 2 - дослідні.

Коровам 1 -ої дослідної групи один раз на добу протягом 60-45 днів сухостійного періоду у складі раціону разом з концкормами на кожні 100 кг живої маси згодовували мінеральну суміш, що складалась із 30 г сапоніту і 3 г сірки. Коровам другої дослідної групи за аналогічною схемою згодовували таку ж мінеральну суміш і додатково за 14 діб до отелення два рази підшкірно, в ділянці 3-х голового м'яза плеча, з інтервалом у 7 діб, у дозі 7 мл на 100 кг живої маси вводили тканинний препарат фетоплацентат.

З метою дослідження проникності плацентарного бар'єру від усіх корів під час родів відбирали корок слизу шийки матки, амніотичну та алантоїсну рідини, материнську і дитячу частини плаценти та проводили визначення у цих субстратах методом атомно-сорбційної спектрофотометрії згідно з ГОСТом 301780-96 вмісту кадмію і свинцю.

Результати досліджень. Нами встановлено, що у корів контрольної групи найвища концентрація кадмію ($0,16 \pm 0,02$ мг/кг) виявлена в карункулі (рис.1), а в котиледоні вона становила $0,06 \pm 0,006$ мг/кг. що в 2,7 рази менше.

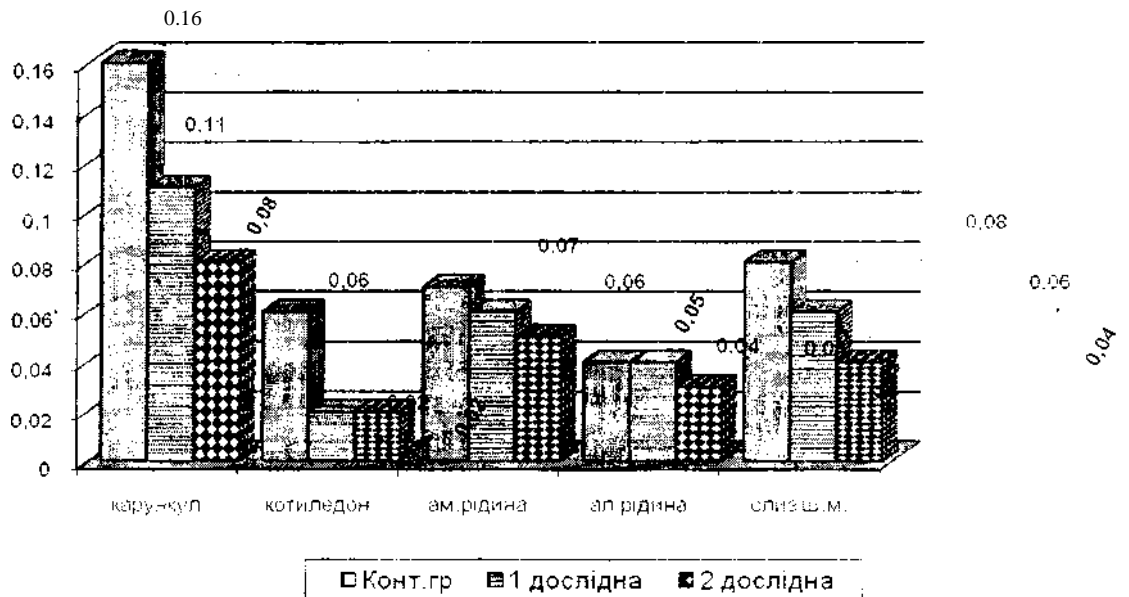


Рис.1. Динаміка вмісту кадмію у досліджуваних субстратах

В амніотичній рідині містилося $0,07 \pm 0,002$ мг/кг кадмію, що у 1,2 рази (14%) більше, ніж в фетальній частині плаценти ($0,06 \pm 0,006$ мг/кг). Отже, із фетальної цистини плаценти кадмій проникає до органів зма плода і накопичується в амніотичній рідині. Порівняно з амніотичною ($0,07 \pm 0,002$ мг/кг) в алантоїсній рідині ($0,04 \pm 0,002$ мг/кг) концентрація кадмію майже в 1,8 рази нижча. Таким чином, на шляху проникнення кадмію із крові матері до плода основним бар'єром є материнська частина плаценти. У ній більше затримується кадмію, ніж у фетальній частині плаценти. Отже, материнська частина плаценти накопичує кадмій і є його потенційним депо, або складом, а фетальна частина - це основний регулятор або власне бар'єр на "Шляху його проникнення до плода. Наявність кадмію в корковій слизу шийки матки свідчить про те, що він проникає у внутрішнє середовище матки із провізорних органів - найвірогідніше через стінки алантоїса і амніона.

У корів першої і дослідної групи, яким згодували протягом запуску тільки суміш мінеральної добавки, накопичення кадмію в карункулі порівняно з контролем знизилось ($0,11 \pm 0,02$ - $0,16 \pm 0,02$ мг/кг, $p > 0,05$) у 1,5 рази. Якби вміст кадмію не зменшився у котиледоні ($0,02 \pm 0,003$ і $0,06 \pm 0,006$ мг/кг, $p < 0,001$) у 3 рази та в амніотичній ($0,06 \pm 0,003$ і $0,07 \pm 0,002$ мг/кг,

$p < 0,01$) рідині у 1,2 рази, і в корковій слизу ($0,06 \pm 0,003$ і $0,08 \pm 0,005$ мг/кг, $p < 0,01$) у 1,3 рази, то можна було б стверджувати про його затримання і накопичення в материнській частині плаценти.

Оскільки порівняно з контролем концентрація кадмію знизилась у карункулі, котиледоні, в амніотичній рідині, в корковій слизу тварин 1 дослідної групи (рис. 1), то бути всі підстави стверджувати, що його проникність через бар'єр материнської частини плаценти знизилась. Зменшення проникнення кадмію із крові до плаценти наступило завдяки властивості сапоніту адсорбувати мікроелементи в організмі матері з наступним виведенням їх в складі калових мас і сечі [Ревунець А.С., 1997].

Додаткове введення коровам другої дослідної групи тканинного препарату теж сприяло зниженню концентрації кадмію порівняно із коровами контрольної групи: в карункулі - у 2 рази ($0,08 \pm 0,01$ і $0,16 \pm 0,02$ мг/кг, $p < 0,01$), у котиледоні - в 3 рази ($0,02 \pm 0,004$ і $0,06 \pm 0,006$ мг/кг, $p < 0,001$), в амніотичній ($0,05 \pm 0,002$ і $0,07 \pm 0,002$ мг/кг, $p > 0,05$) і в алантоїсній ($0,03 \pm 0,003$ і $0,04 \pm 0,002$ мг/кг, $p < 0,01$) рідинах відповідно у 1,4 і 1,3 рази та корковій слизу шийки матки в 2 рази ($0,04 \pm 0,008$ і $0,08 \pm 0,005$ мг/кг, $p < 0,01$).

Ветеринарні науки

Порівняно з першою дослідною групою корів, яким згодовували тільки суміш мінеральної добавки, введення тканинного препарату проявилось зменшенням накопичення кадмію в карункулі ($0,08 \pm 0,01$ і $0,11 \pm 0,02$ мг/кг, $p > 0,05$) в 1,4 рази, в амніотичній ($0,05 \pm 0,002$ і $0,06 \pm 0,003$ мг/кг, $p < 0,05$) і алантоїсній ($0,03 \pm 0,003$ і $0,04 \pm 0,01$ мг/кг, $p > 0,05$) рідинях у 1,2 і 1,3 рази відповідно та коркові слизу ($0,04 \pm 0,008$ і $0,06 \pm 0,003$ мг/кг) у 1,5 рази.

Можемо припустити, що під впливом тканинного препарату зросла бар'єрна функція плаценти взагалі щодо проникнення кадмію із організму матері до плода. Якщо порівняти накопичення кадмію в контрольній і в обох дослідних групах корів в напрямку "карункул — котиледон — амніотична — алантоїсна рідини — корок слизу", то виявляється аналогічна динаміка його зменшення в котиледоні і алантоїсній рідині, зростання в амніотичній рідині і коркові слизу шийки матки.

За вмістом свинцю у карункулі і котиледоні результати досліджень характеризуються певними особливостями. У корів контрольної групи вміст свинцю в

карункулі менший ($0,47 \pm 0,17$ мг/кг), ніж у котиледоні ($0,64 \pm 0,15$ мг/кг) у 1,4 рази (рис. 2). Це свідчить про те, що материнська частина плаценти до певного рубіжного рівня гальмує проникнення свинцю до фетальної частини плаценти. На цьому рівні свинець, накопичившись у материнській частині плаценти, долає її бар'єрну здатність.

За такого стану бар'єрна здатність фетальної частини плаценти підвищується, і свинець накопичується в ній теж до певного максимального рівня, а надалі проникає до організму плода. При цьому в амніотичній рідині вміст свинцю менший ($0,02 \pm 0,002$ мг/кг), ніж в алантоїсній ($0,08 \pm 0,04$ мг/кг) у 4 рази. Вважаємо, що так проявляється захисна здатність самого плода:

свинець із його організму виділяється через нирки і накопичується в первородній сечі - алантоїсній рідині. Накопичення свинцю в коркові слизу шийки матки у більшій концентрації ($0,06 \pm 0,03$ мг/кг), ніж в амніотичній рідині ($0,02 \pm 0,002$ мг/кг) на 67%, вказує на те, що він проникає через амніотичну оболонку в порожнину матки і абсорбується муцинами корка слизу шийки матки. Це теж один із проявів захисту плода від впливу свинцю.

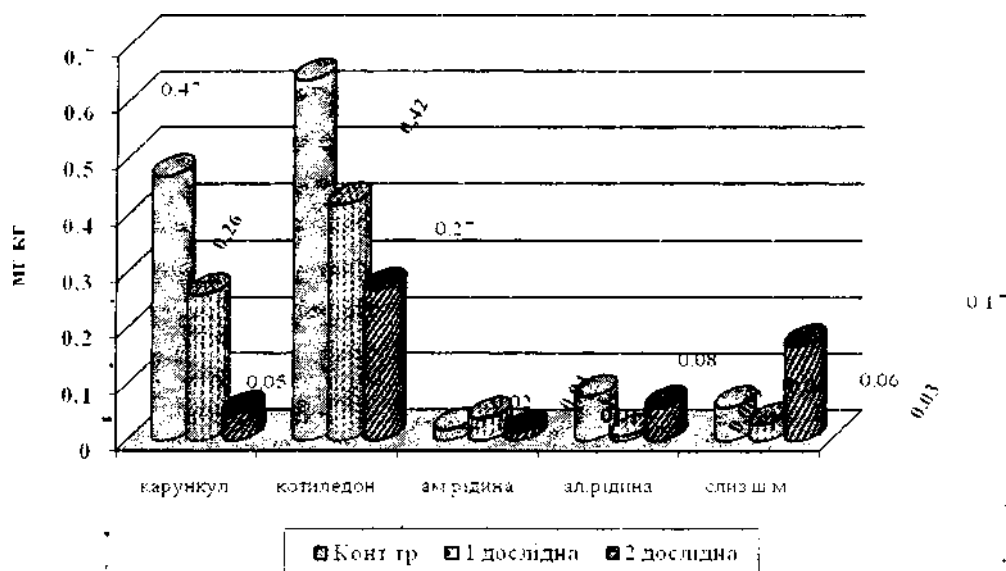


Рис. 2. Динаміка вмісту свинцю в досліджуваних субстратах

Ветеринарні науки

Порівняно з контрольною групою згодовування коровам першої дослідної групи суміші сапоніту і сірки сприяло меншому накопиченню свинцю в обох частинах плаценти: в карункулі ($0,47 \pm 0,17$ і $0,626 \pm 0,01$ мг/кг, $p < 0,05$) у 1,9 рази і котиледоні ($0,64 \pm 0,15$ і $0,42 \pm 0,08$ мг/кг, $p > 0,05$) у 1,5 рази, але так само, як і в контролі, його концентрація вища у котиледоні, ніж в карункулі (рис.2). Порівняно з контролем навпаки - збільшився вміст свинцю в амніотичній рідині ($0,02 \pm 0,002$ і $0,04 \pm 0,02$ мг/кг, $p > 0,05$) у 2 рази, і зменшився в алантоїсній рідині ($0,08 \pm 0,04$ і $0,009 \pm 0,0007$ мг/кг, $p > 0,05$) у 9 разів та коркові слизу шийки матки ($0,06 \pm 0,03$ і $0,03 \pm 0,07$ мг/кг, $p > 0,05$) у 2 рази.

Таку динаміку зміни концентрації свинцю в алантоїсній і амніотичній рідинах і в корковій слизу шийки матки в корів першої дослідної групи можна пояснити, припускаючи наступне: при однаковій закономірності зміни його концентрації в карункулі і в котиледоні під впливом згодовуваної мінеральної добавки він більше накопичується в організмі плода і поступає в амніотичну рідину.

У корів другої дослідної групи, яким додатково ін'єкували тканинний препарат, збереглась така ж тенденція щодо накопичення свинцю в карункулі та котиледоні, але більше виражена: в карункулі ($0,05 \pm 0,01$ мг/кг) зменшилась концентрація свинцю порівняно з контрольними тваринами ($0,47 \pm 0,17$ мг/кг) - у 9,4 рази ($p < 0,05$), - з першою дослідною групою ($0,26 \pm 0,01$ мг/кг) - в 5,2 рази ($p > 0,05$), в котиледоні ($0,64 \pm 0,15$ мг/кг) в 2,3 ($p > 0,05$) і 1,6 ($0,42 \pm 0,08$ мг/кг; $p > 0,05$) рази відповідно. Вміст свинцю в амніотичній рідині другої дослідної групи ($0,015 \pm 0,002$ мг/кг) порівняно з контролем ($0,02 \pm 0,002$ мг/кг) і першою дослідною групою ($0,04 \pm 0,02$ мг/кг) знизився в 1,3 і 2,7 рази відповідно ($p > 0,05$), в алантоїсній ($0,06 \pm 0,02$ мг/кг) порівняно з контролем ($0,08 \pm 0,04$ мг/кг) - знизився у 1,3 ($p > 0,05$), з першою дослідною ($0,009 \pm 0,0007$ мг/кг) - збільшився у 6,7 рази ($p < 0,05$).

Як бачимо, введення тканинного препарату ще більше підвищувало проникність свинцю через бар'єр материнської частини плаценти, тобто бар'єрна функція материнської частини плаценти знизилась, але зросла фетальної частини плаценти. За такого стану

плацентарного бар'єру не змінилось накопичення свинцю в амніотичній рідині порівняно з контролем і знизилось порівняно з першою дослідною групою, в алантоїсній рідині - збільшилось порівняно з першою дослідною групою, але зменшилось порівняно з контролем. Отже, така зміна функції плацентарного бар'єру сприяла підвищенню захисної здатності самого плода, що проявилось у майже однаковій видільній функції нирок як і в контролі, в значному накопиченні свинцю в корковій слизу в другій дослідній групі внаслідок зростання його проникнення через навколоплідні оболонки.

Висновки

1. Уміст кадмію і свинцю в навколоплідних рідинах та в слизовому корковій шийки матки свідчить про їх проникнення від матері через плацентарний бар'єр до плода і участь в його обміні речовин, надходження у внутрішнє середовище матки та абсорбцію муцинами слизового корка шийки матки.

2. У корів усіх груп в день отелення виявлено більше накопичення кадмію у материнській частині плацентарного бар'єру, ніж у фетальній, на відміну від свинцю, концентрація якого у фетальній частині плацентарного бар'єру була вищою, - ніж у материнській частині.

3. Під впливом згодовування мінеральної суміші у складі сапоніту 30г і сірки 3 г на 100 кг живої маси та додатковому введенні тканинного препарату проникнення із материнської до фетальної частини плацентарного бар'єру кадмію зменшилось у 5,5 та 4 рази відповідно, а свинцю - збільшилось у 1,6 та 5,4 рази відповідно.

Література.

1. Аршавский И.А. Плацентарный барьер / И.А. Аршавский // Физиология гистогематических барьеров. - М: Медицина, 1977. - С.443-456.
2. Афанасієва Л.П. Проникність важких металів через плацентарний бар'єр корови / Л.П. Афанасієва, Г.М. Калиновський // Вісник Сумського національного університету. - 2007. - №8 (19). - С. 5-8.
3. Засєкін Д.А. Роль плацентарного бар'єра при міграції важких металів з організму корови-матері до плоду / Д.А. Засєкін //

Ветеринарні науки

Ветеринарна медицина України. - 2003. - №8. - С.40-41.

4. Іванов Г.Б. Оцінка екологічної безпеки сільськогосподарського виробництва на забруднених біогеоценозах Донецького Приазов'я: автореф. дис. на здобуття наук, ступеня канд. вет. наук: спец. 03.00.16 / І.Б. Іванов; Держ. агрокол. ун-т України. - Житомир, 2006. - 22 с.

5. Мудрий І.В. Тяжелые металлы в окружающей среде и их влияние на организм / И.В. Мудрий, Г.К. Короленко // Екологічні проблеми здоров'я і нації. - 2002. - С.7-9.

6. Свинец. Гигиенические критерии состояния окружающей среды. - Женева: ВОЗ, 1980. - 192 с.

7. Штабський "Б.М. Обмін свинцю і завдання профілактичної та клінічної медицини /

Б.М. Штабський, В.І. Федоренко // Експерим. та клін. фізіологія і біохімія. - 2000. - №2. - С.109-111.

8. Grosser O. Frühe Entwicklung Einhautbildung und Placentation des Menschen und der Säugetiere / O. Grosser. - München: Verlag Bermann, 1927.

9. Lanverys R. // Environm. Res. - 1988. - Vol.176, N2. - P.278-289.

10. Waalkes M.P. Cadmium/ M.P. Waalkes, Z.Z. Wahba, R.E Rodrigues // Hazardous Materials Toxicology. Clinical Principles of Environmental Health / Eds: J.B.Sullivan, G.R.Krieger. - Baltimore: Williams and Wilkins. 1992. - P.845-852.